

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-044170
(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl. H01L 21/306
C23F 1/08

(21)Application number : 2000-138925 (71)Applicant : HUABANG ELECTRONIC CO LTD
(22)Date of filing : 11.05.2000 (72)Inventor : RYU GAKURYO

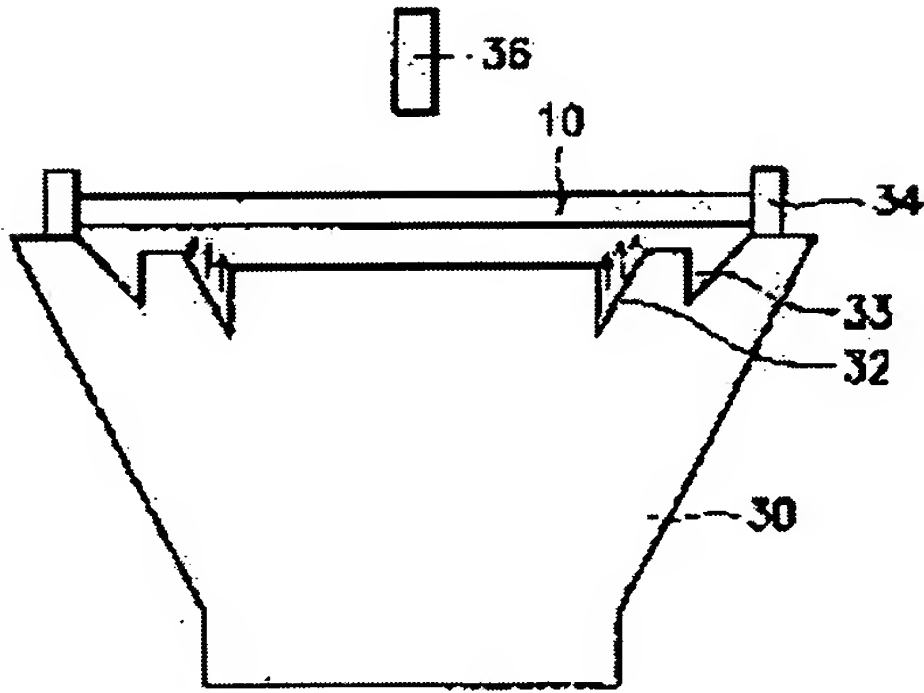
(30)Priority
Priority number : 99 88112213 Priority date : 19.07.1999 Priority country : TW

(54) APPARATUS AND METHOD FOR ETCHING WAFER EDGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable etching of the edge part of a wafer without using a photoresist by forming a second notch groove in a rotary holding plate of an etching apparatus.

SOLUTION: This etching apparatus has a rotary holding plate 30 having a work base and an etching solution supply device 36 facing the work base. The work base has a first notch groove 32 for ejecting gas, a second notch groove 33 disposed outside the first notch groove, and a plurality of holding pins 34 for holding and rotating a wafer 10. The wafer 10 is positioned between the work base and etching solution supply device, so that the front and the rear surface of the wafer face the work base and solution supply device respectively. The spacing between the wafer and work base is kept fixed by the gas ejected from the first notch groove. Gas pressure at the edge on the surface of the wafer is reduced by the second notch groove, whereby the etching solution supplied onto the rear surface of the wafer is immersed into the edge on the wafer surface.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.05.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.07.2001
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-44170

(P2001-44170A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 21/306		H 0 1 L 21/306	J
C 2 3 F 1/08	1 0 2	C 2 3 F 1/08	1 0 2
		H 0 1 L 21/306	A

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-138925 (P2000-138925)

(22) 出願日 平成12年5月11日 (2000.5.11)

(31) 優先権主張番号 8 8 1 1 2 2 1 3

(32) 優先日 平成11年7月19日 (1999.7.19)

(33) 優先権主張国 台湾 (TW)

(71) 出願人 595039162

華邦電子股▲ふん▼有限公司

台湾新竹科學工業園區研新三路4號

(72) 発明者 劉 岳良

台湾新竹市東区大学路81巷3弄11号5樓

(74) 代理人 100064344

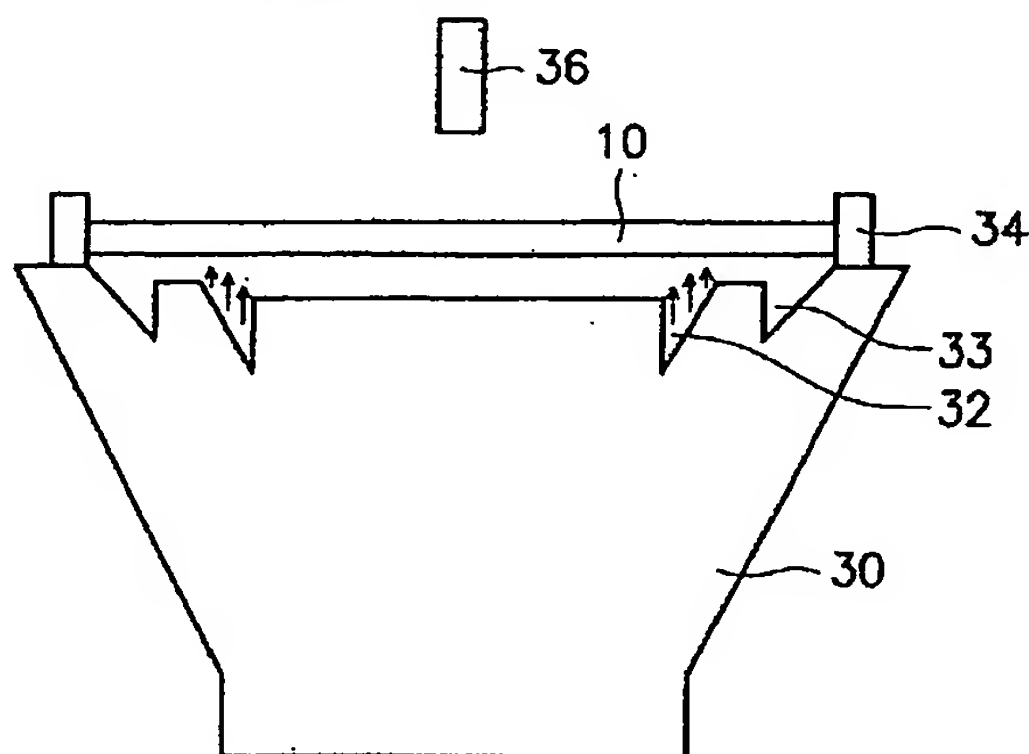
弁理士 岡田 英彦 (外3名)

(54) 【発明の名称】 ウェーハのエッジ部をエッチングするためのエッチング装置及びその方法

(57) 【要約】

【課題】 エッチング装置の回転保持板に第2の切欠溝を形成することによって、フォトレジストを使用せずにウェーハのエッジ部をエッチングする。

【解決手段】 エッチング装置は、作業台を有する回転保持板と、作業台に面するエッチング溶液供給機とを有する。作業台はガスを噴出させるための第1の切欠溝と、第1の切欠溝の外側に配置された第2の切欠溝と、ウェーハを保持してそれを回転させるための複数の保持ピンとを有する。ウェーハはその表面及び裏面がそれぞれ作業台及びエッチング溶液供給機に面するように作業台とエッチング溶液供給機との間に配置される。第1の切欠溝から噴出されるガスによってウェーハと作業台との間が一定間隔に維持される。第2の切欠溝によってウェーハ表面のエッジ部におけるガス圧力が減少させられ、それによって、ウェーハ裏面に供給されたエッチング溶液がウェーハ表面のエッジ部に浸透する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面及び裏面を有するウェーハのエッジ部をエッチングするためのエッチング装置であって、作業台を有する回転保持板と、前記作業台に面するエッチング溶液供給機と、を有し、前記作業台はガスを噴出させるための第1の切欠溝と、前記第1の切欠溝の外側に配置された第2の切欠溝と、ウェーハを保持してそれを回転させるための複数の保持ピンとを有し、前記ウェーハはその表面及び裏面がそれぞれ前記作業台及び前記エッチング溶液供給機に面するように前記作業台と前記エッチング溶液供給機との間に配置され、前記第1の切欠溝から噴出されるガスによって前記ウェーハと前記作業台との間が一定間隔に維持され、前記第2の切欠溝によって前記ウェーハ表面のエッジ部におけるガス圧力が減少させられ、それによって、前記ウェーハ裏面に供給されたエッチング溶液が前記ウェーハ表面のエッジ部に浸透可能であるエッチング装置。

【請求項2】 ウェーハを把持してそのウェーハを前記作業台と前記エッチング溶液供給機との間へと移動させるためのマニピュレータをさらに有する請求項1に記載のエッチング装置。

【請求項3】 前記保持ピンが円柱状である請求項1に記載のエッチング装置。

【請求項4】 前記保持ピンが6本である請求項1に記載のエッチング装置。

【請求項5】 前記回転保持板の回転速度が150～300 rpmである請求項1に記載のエッチング装置。

【請求項6】 前記ガスが窒素である請求項1に記載のエッチング装置。

【請求項7】 ウェーハ表面のエッジ部全体にエッチング溶液を浸透させるために、前記保持ピンによるウェーハの保持を一時的に解除して保持ピンによる保持部分を移動させた後に再び保持しなおすことが可能である請求項1に記載のエッチング装置。

【請求項8】 第1の切欠溝、前記第1の切欠溝の外側に設けられた第2の切欠溝、及び複数の保持ピンを有する作業台と、エッチング溶液供給機とを有するエッチング装置を使用して、表面及び裏面を有するウェーハのエッジ部をエッチングするためのエッチング方法であって、前記第1の切欠溝からガスを噴出させる段階と、前記ウェーハの表面及び裏面がそれぞれ作業台及び前記エッチング溶液供給機に面するように前記ウェーハを前記作業台の上に配置する段階と、前記保持ピンでウェーハを保持して前記ウェーハを回転させる段階と、エッチング溶液供給機から前記ウェーハの裏面にエッチング溶液を供給する段階と、を有し、前記第1の切欠溝から噴出されるガスによって

前記ウェーハ表面と前記作業台との間が一定間隔に維持され、

前記第2の切欠溝によって前記ウェーハのエッジ部におけるガス圧力が減少させられ、それによって、前記ウェーハ裏面に供給されたエッチング溶液が前記ウェーハ表面のエッジ部に浸透し、前記ウェーハ表面のエッジ部がエッチングされるエッチング方法。

【請求項9】 ウェーハ表面のエッジ部全体がエッチングされるように、前記ウェーハを一次的に解放して保持ピンによる保持部分を移動させた後に再び保持しなおす段階をさらに有する請求項8に記載のエッチング方法。

【請求項10】 前記回転保持板の回転速度が150～300 rpmである請求項8に記載のエッチング方法。

【請求項11】 前記ガスが窒素である請求項8に記載のエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ウェーハのエッジ部をエッチングするためのエッチング装置に関する。さらに詳しくは、本発明は、ウェーハのエッジ部上のSiニードルを効果的に除去することができる新規なエッチング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】DRAM（動的ランダムアクセスメモリ）製造の歩留りを向上させるために、グローバルウェーハリソグラフィ法(global wafer lithography methods)が幅広く使用されている。この方法によれば、歩留りは向上するものの、この方法にはディープトレンチプロセス(deep trench process)に関連した問題がいくつかある。

【0003】図4は従来のディープトレンチプロセスを示すウェーハの断面図である。このプロセスにおいては、まず、図4に示されるように、シリコンウェーハが半導体基板10として準備され、このシリコンウェーハの半導体基板10上に、二酸化シリコン層12、窒化シリコン層14及びホウ素ガラス層（図示せず）が順に形成される。二酸化シリコン層12、窒化シリコン層14及びホウ素ガラス層は、それぞれハードマスク層と呼ばれる。次いで、異方性エッチングによって、ホウ素ガラス層、窒化シリコン層14、二酸化シリコン層12及び基板10が所定の深さまでエッチングされ、ディープトレンチ15が形成される。そして、フォトレジスト層及びホウ素ガラス層が除去され、窒化シリコン層14、二酸化シリコン層12及び基板10の一部が残され、Siニードル16が形成される。

【0004】このように、グローバルウェーハリソグラフィを使用した場合には、ウェーハの表面全体にわたってSiニードル16が形成される。クランプマニピュレータ(clamp manipulator)を使用してウェーハを移動させる際には、クランプマニピュレータがウェーハのエッ

ジ部を把持してSiニードルに接触するため、図5に示されるように、いくつかのSiニードルが破壊される。破壊されたSiニードルがウェーハ上に残留すると、ウェーハが損傷する可能性が増大し、歩留りが低下してしまう。したがって、従来の技術では、図6に示されるように、ウェーハ表面のエッジ部にあるSiニードルが除去されている。これにより、ウェーハ表面のエッジ部が滑らかになり、クランプマニピュレータでそのエッジ部を把持しても、Siニードルが破壊されることはない。

【0005】次に、ウェーハ表面のエッジ部にあるSiニードルを除去するための、従来の方法について説明する。図7に示されるように、先ず、図4に示されている基板10の表面中央部にフォトリジスト層17が形成される。ついで、形成されたフォトリジスト層をマスクとして使用してドライエッチングが実施され、ウェーハのエッジ部のハードマスク層がエッチングされる。この状態においては、Siニードルはまだ残っている。そして、処理された基板10がシングルウェーハエッチング装置(single wafer etching machine)に載せられ、バックサイドエッチング(backside etching)が実施され、ウェーハ表面のエッジ部にあるSiニードルが除去される。

【0006】図8～10には、従来のシングルウェーハエッチング装置が示されている。図8は平面図、図9は図8のI X-I X線断面図、図10は同じく図8のX-X線断面図である。従来のシングルウェーハエッチング装置は、作業台を有する回転保持板20と、真空マニピュレータ(図示せず)と、エッチング溶液供給機26とを有する。回転保持板20の作業台には、ガス噴出溝(gas spraying fillister)22及び複数の保持ピン24が設けられている。真空マニピュレータは、ウェーハ10を把持して、そのウェーハ10を作業台とエッチング溶液供給機26との間に移動させるのに使用される。このとき、ウェーハの表面は作業台に面し、ウェーハの裏面はエッチング溶液供給機26に面する。

【0007】ガス噴出溝22からはガスが噴出され、それによって、ウェーハの表面と作業台との間が一定間隔に維持される。複数の保持ピン24は、ウェーハ10のエッジ部を着脱可能に保持するとともにウェーハ10を回転させるのに使用される。エッチング溶液供給機26は、作業台に面するように設けられ、エッチング溶液をウェーハの裏面に供給するのに使用される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の方法には次のような欠点がある。

- 1) フォトリジスト層を別途形成する必要がある。
- 2) ウェーハと作業台との間に小スペースが形成されるため、ガス噴出溝から噴出されたガスが抵抗を生じ、その結果、ウェーハ表面まで浸透するエッチング溶液の量が不十分となり、ウェーハのエッジ部にあるSiニード

ルが十分に除去されない。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、表面及び裏面を有するウェーハのエッジ部をエッチングするための新規なエッチング装置を提供する。このエッチング装置は、作業台を有する回転保持板と、作業台に面するエッチング溶液供給機とを有する。作業台はガスを噴出させるための第1の切欠溝と、第1の切欠溝の外側に配置された第2の切欠溝と、ウェーハを保持してそれを回転させるための複数の保持ピンとを有する。ウェーハはその表面及び裏面がそれぞれ作業台及びエッチング溶液供給機に面するように作業台とエッチング溶液供給機との間に配置される。第1の切欠溝から噴出されるガスによってウェーハと作業台との間が一定間隔に維持される。第2の切欠溝によってウェーハ表面のエッジ部におけるガス圧力が減少させられ、それによって、ウェーハ裏面に供給されたエッチング溶液がウェーハ表面のエッジ部に浸透可能とされている。

【0010】ウェーハを把持してそのウェーハを作業台とエッチング溶液供給機との間へと移動させるためのマニピュレータをさらに設けることもできる。保持ピンは円柱状であり、作業台の周囲に等間隔で配置されていることが好ましい。保持ピンは好ましくは6本である。回転保持板の回転速度は150～300 rpmであることが好ましい。また、好ましいガスは窒素である。さらに、ウェーハ表面のエッジ部全体にエッチング溶液を浸透させるために、保持ピンによるウェーハの保持を一時的に解除して保持ピンによる保持部分を移動させた後に再び保持しなおすことができるように設定されている。

【0011】本発明は、また、表面及び裏面を有するウェーハのエッジ部をエッチングするための新規なエッチング方法を提供する。このエッチング方法は、第1の切欠溝、第1の切欠溝の外側に設けられた第2の切欠溝、及び複数の保持ピンを有する作業台と、エッチング溶液供給機とを有するエッチング装置を使用して、ウェーハのエッジ部をエッチングするためのエッチング方法である。このエッチング方法は、第1の切欠溝からガスを噴出させる段階と、ウェーハの表面及び裏面がそれぞれ作業台及びエッチング溶液供給機に面するようにウェーハを作業台の上に配置する段階と、保持ピンでウェーハを保持してウェーハを回転させる段階と、エッチング溶液供給機からウェーハの裏面にエッチング溶液を供給する段階とを有する。そして、この方法においては、第1の切欠溝から噴出されるガスによってウェーハ表面と作業台との間が一定間隔に維持される。また、第2の切欠溝によってウェーハのエッジ部におけるガス圧力が減少させられ、それによって、ウェーハ裏面に供給されたエッチング溶液がウェーハ表面のエッジ部に浸透し、ウェーハ表面のエッジ部がエッチングされる。

【0012】ウェーハ表面のエッジ部全体がエッチング

されるように、ウェーハを一次的に解放して保持ピンによる保持部分を移動させた後に再び保持しなおす段階を設けることもできる。好ましくは、回転保持板は150～300 rpmで回転される。さらに、噴出させるガスは窒素が好ましい。

【0013】本発明のエッチング装置及びエッチング方法によれば、第1の切欠溝の外側に設けられた第2の切欠溝によって、ウェーハ表面のエッジ部に面する領域において、ウェーハと作業台との間のガス圧力が効率的に減少させられるため、エッチング溶液がウェーハ表面のエッジ部に容易に浸透することができる。このため、フォトリジストを使用することなく、ウェーハ表面のエッジ部のみをエッチングすることができる。本発明の上述及びその他の目的、特徴及び長所は以下の図面に基づく好ましい実施の形態の説明によって明瞭になるであろう。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態を図1から図3を参照して説明する。本発明の一実施の形態におけるウェーハのエッジ部上のSiニードルをエッチングによって除去するエッチング装置は、作業台を有する回転保持板30と、真空マニピュレータ（図示せず）と、エッチング溶液供給機36とを有する。そして、回転保持板30の作業台にはガスを噴出して作業台とウェーハとの間を所定の間隔に維持するための第1の切欠溝32、噴出されたガス圧力をウェーハのエッジ部において減少させるための第2の切欠溝33と、複数の保持ピン34とが設けられている。第1の切欠溝32は環状に形成されている。第2の環状切欠溝33も環状に形成され、第1の切欠溝32の外側にそれを取り囲むように配置されている。

【0015】次に、エッチング装置の作用について説明する。ガスは第1の切欠溝32から130 l/minの速度で噴出される。なお、ガスは窒素であることが好ましい。エッチングされるウェーハは真空マニピュレータ31に把持され、回転保持板30の作業台上に設置される。この場合において、ウェーハはその表面が作業台に面するとともにその裏面がエッチング溶液供給機36に面するように配置される。シリコンウェーハ10にはディープトレレンチ15が形成され、それによって、Siニードル16が形成されている（図4参照）。Siニードル16は窒化シリコン層14、二酸化シリコン層12及びシリコン基板10の一部から構成されている。ウェーハ表面に向けて噴出された窒素ガスによって、ウェーハ表面と作業台とが接触しないように、両者の間が所定の間隔に維持される。複数の保持ピン34はウェーハ10と接触しており、ウェーハ10は保持板によって30～180 rpmの好ましい速度で回転できるようにこの保持ピン34によって固定されている。本実施の形態では、保持ピン34は6本使用されているが、保持ピンの

本数は様々に変えることができる。保持ピン34は円柱状で、ウェーハ10の周囲を等間隔で保持するように等間隔で配置されている。エッチング溶液は、1700 ml/min前後の好ましい流量で、エッチング溶液供給機36からウェーハ10の裏面に供給される。供給されたエッチング溶液はウェーハ裏面のエッジ部に向かって徐々に拡散し、ウェーハ表面のエッジ部に浸透する。こうして、ウェーハ表面のエッジ部にあるSiニードルがエッチングされる。このとき、第1の切欠溝32から噴出されるガスによって、エッチング溶液のウェーハ表面の中央部への浸透が妨げられる。一方、第2の切欠溝33によって、ウェーハ10のエッジ部に面した領域におけるガス圧力が減少させられるため、その領域にあるSiニードルがエッチング溶液によってエッチングされる。エッチング溶液は60 wt%のHNO₃と、7 wt%のHFと、33 wt%の水とから成るものが好ましいが、その他の配合のものを使用することも可能である。エッチングの温度は25℃に維持されることが好ましい。

【0016】エッチング溶液は保持ピン34と接触しているエッジ部を通過して浸透することはできないけれども、ウェーハ10の保持を一時的に解除し、再び把持しなおすことにより、保持ピン34によって保持される部分を移動させることができるので、このようにすることによって、エッチング溶液をウェーハ表面のエッジ部全体に浸透させることができる。なお、エッチングプロセスの全所要時間は10秒間である。

【0017】第1の切欠溝32の外側に設けられた第2の切欠溝33によって、ウェーハ表面のエッジ部に面した領域におけるウェーハと作業台との間のガス圧力が効率的に減少させられるため、エッチング溶液はウェーハ表面のエッジ部に容易に浸透し、エッジ部がエッチングされる。このプロセスにおいては、フォトリジストは一切不要である。したがって、ウェーハ表面のSiニードルのうちウェーハの周縁から約2mmの範囲にあるSiニードルを完全に除去することができ、ウェーハのエッジ部を滑らかにすることができる。これにより、クランプマニピュレータを使用してウェーハのエッジ部を把持する後続の工程において、ウェーハ表面のSiニードルが破壊されることはなくなる。

【0018】以上、本発明を好ましい実施の形態を挙げて説明したが、この実施の形態は決して本発明の範囲を限定するものと解されるべきではない。したがって、本発明の精神及び範囲を逸脱しない限り、当業者が上記の実施の形態に種々の変更を加えることも可能であり、また、別の実施の形態に変更することも可能である。本発明の保護範囲は特許請求の範囲のみによって限定される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による装置の平面図である。

【図2】図1のI I—I I線断面図である。

7

【図3】図1のIII-III線断面図である。

【図4】ウェーハの断面図であり、ディープトレレンチ及びSiニードルの構造を示す図である。

【図5】ウェーハの断面図であり、クランプ・マニピュレータによって破壊されたSiニードルを示す図である。

【図6】ウェーハの断面図であり、エッジ部のSiニードルが除去されたウェーハを示す図である。

【図7】ウェーハの断面図であり、従来の技術におけるエッジ部のSiニードルを除去するプロセスを示す図である。

8

【図8】従来のエッチング装置の平面図である。

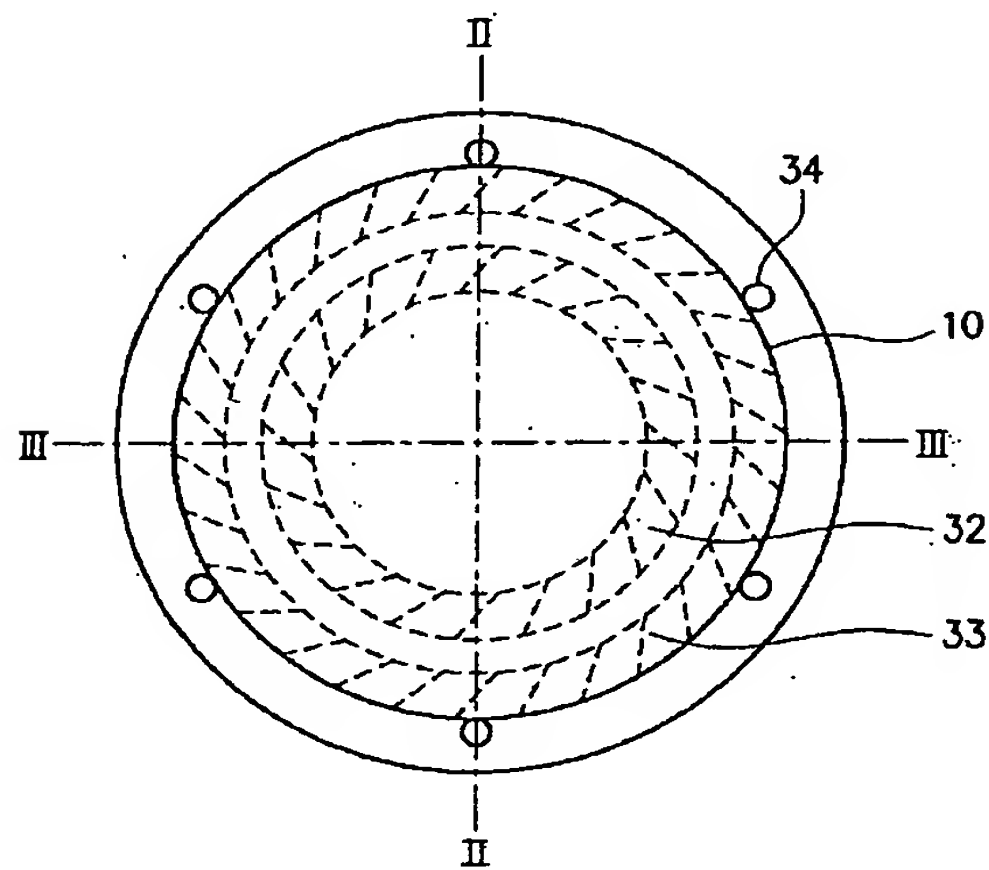
【図9】図8のIX-IX線断面図である。

【図10】図8のX-X線断面図である。

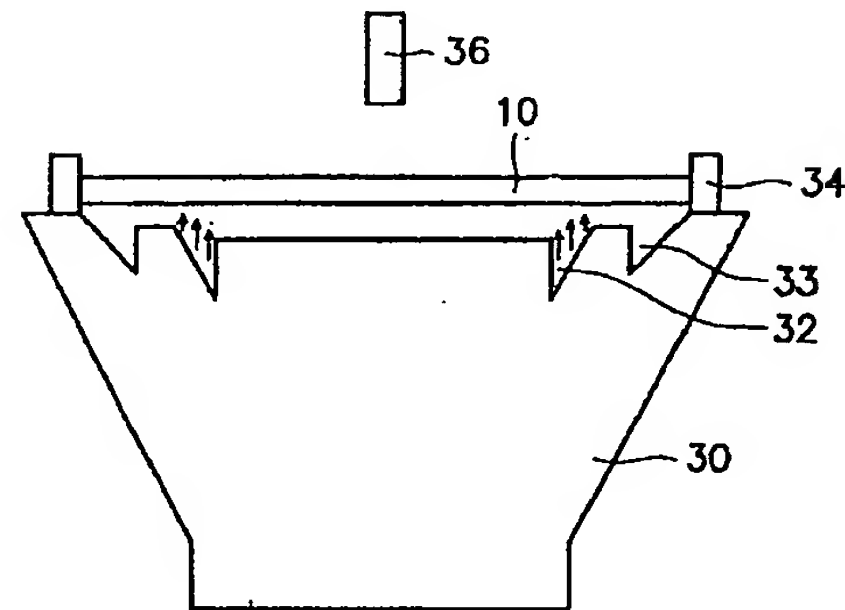
【符号の説明】

- | | |
|----|---------------|
| 10 | シリコンウェーハ |
| 30 | 回転保持板 |
| 32 | 第1の切欠溝 |
| 33 | 第2の切欠溝 |
| 34 | 保持ピン |
| 10 | 36 エッチング溶液供給機 |

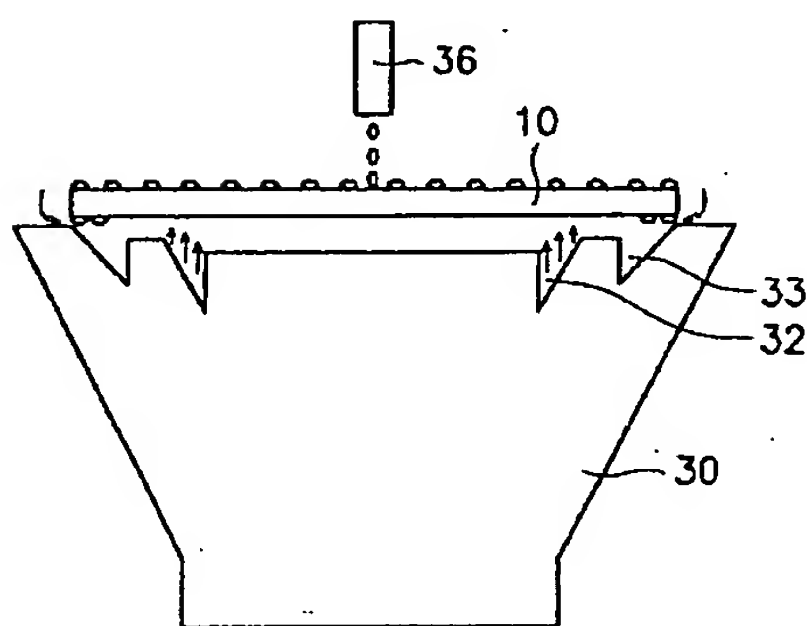
【図1】



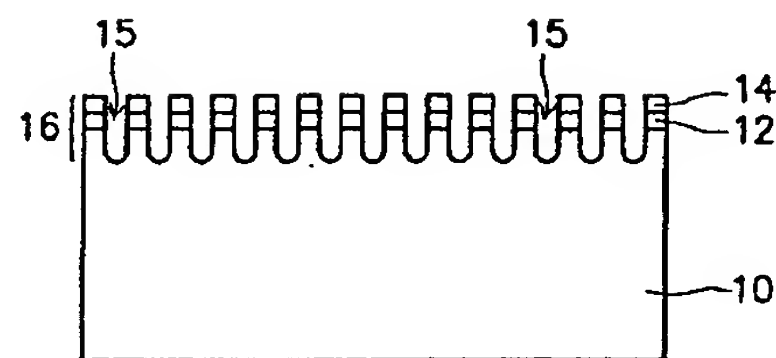
【図2】



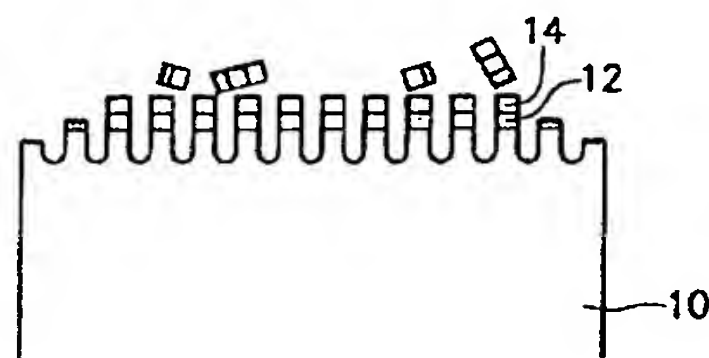
【図3】



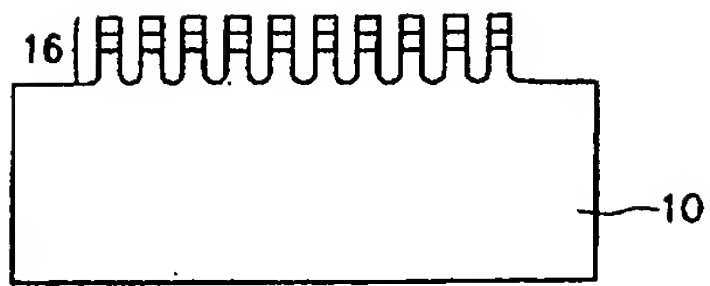
【図4】



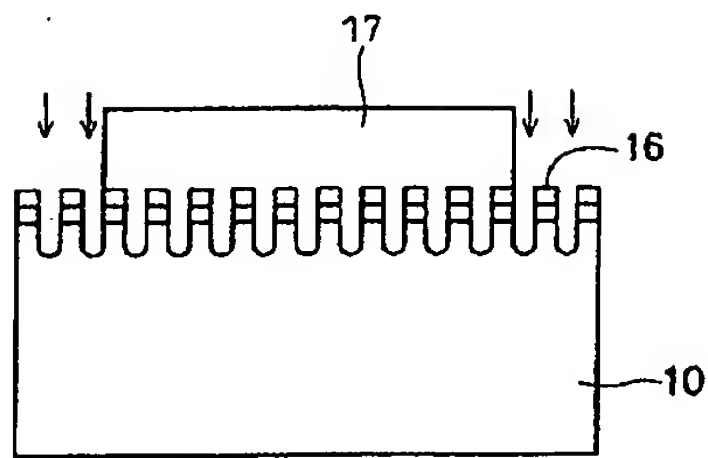
【図5】



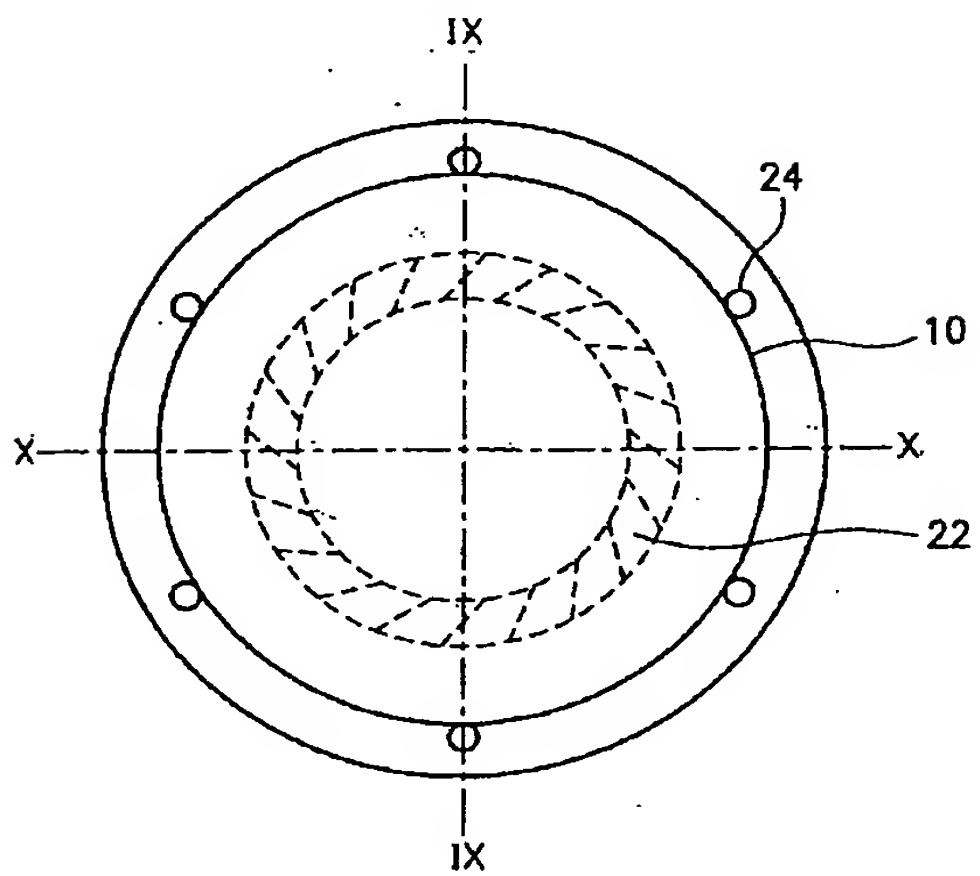
【図6】



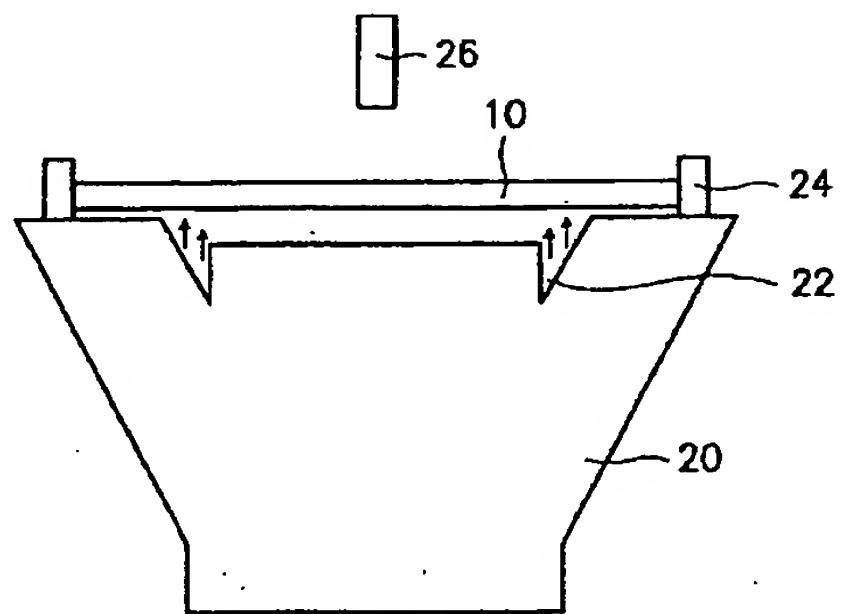
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

